

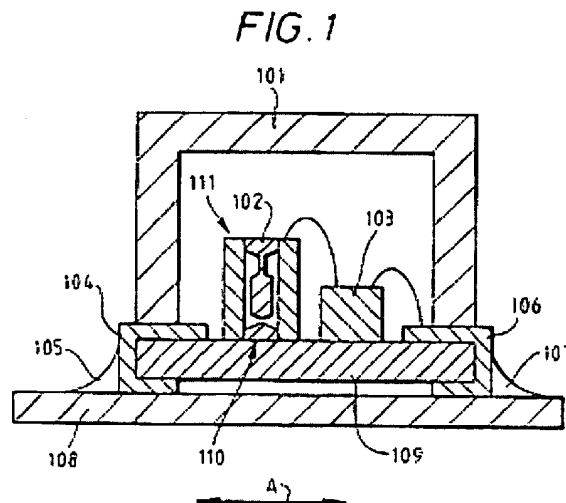


Acceleration sensor.**Publication number:** DE69432396T**Publication date:** 2004-03-04**Inventor:** MATSUMOTO MASAHIRO (JP); SUZUKI SEIKOU (JP);
MIKI MASAYUKI (JP)**Applicant:** HITACHI LTD (JP)**Classification:****- international:** **G01P15/125; G01P15/18; G01P15/125; G01P15/18;**
(IPC1-7): G01P15/125**- european:** G01P15/125; G01P15/18**Application number:** DE19946032396T 19941221**Priority number(s):** JP19930331040 19931227**Also published as:** EP0660119 (A1) EP0660119 (B1)**Report a data error here**

Abstract not available for DE69432396T

Abstract of corresponding document: **EP0660119**

An acceleration sensor is disclosed which includes a capacitance-type acceleration detection element (102) mounted on a ceramic base plate (109). The element comprises a movable electrode (202) mounted between a pair of fixed electrodes (201, 209). Acceleration of the sensor in a measurement direction causes the movable electrode to move relative to the fixed electrodes and the element has opposite ends in a direction perpendicular to the measurement direction (A). The acceleration detection element is mounted on the base at a first one of the opposite ends. Accordingly, the mounting surface of the acceleration sensor is parallel to the direction of acceleration to be detected. Thus the acceleration sensor can be surface-mounted on a printed board, and more be easily mounted in an automobile air bag control system or the like.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 694 32 396 T2** 2004.03.04

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 660 119 B1**

(51) Int Cl.⁷: **G01P 15/125**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **694 32 396.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **94 309 624.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **21.12.1994**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.06.1995**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **02.04.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.03.2004**

(30) Unionspriorität:

33104093 27.12.1993 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:

Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(72) Erfinder:

Matsumoto, Masahiro, Hitachi-shi, Ibaraki 316, JP;

Suzuki, Seikou, Hitachioota-shi, Ibaraki 313, JP;

Miki, Masayuki, Hitachinaka-shi, Ibaraki 312, JP

(74) Vertreter:

Strehl, Schübel-Hopf & Partner, 80538 München

(54) Bezeichnung: **Beschleunigungsmessaufnehmer**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Beschleunigungssensor, und spezieller betrifft sie eine Steuervorrichtung für einen Kraftfahrzeug-Airbag unter Verwendung eines Beschleunigungssensors.

[0002] Ein bekannter Beschleunigungssensor wird dadurch hergestellt, dass Glas oder Silicium aufgeschichtet wird, wie es in JP-A-3-134570 beschrieben ist.

[0003] Das Dokument JP-B-4-55267 (entsprechend dem US-Patent Nr. US-A-4679434) offenbart einen Beschleunigungssensor mit einem flachen Träger, auf dem ein Beschleunigungsdetektionselement und eine elektronische Schaltung zum Erfassen einer Änderung der elektrostatischen Kapazität des Beschleunigungsdetektionselements montiert sind. Der Träger ist in einem Metallgehäuse untergebracht. Der Beschleunigungssensor wird durch Schrauben, die durch in Metallflanschen im Gehäuse ausgebildete Montagelöcher einzuführen sind, an seinem Ort befestigt.

[0004] Die durch den Beschleunigungssensor zu erfassende Beschleunigungsrichtung verläuft rechtwinklig zur Montagefläche des Beschleunigungssensors. Ferner macht die Verwendung des Metallgehäuses den Beschleunigungssensor schwer. Diese Konstruktion führt zu verschiedenen Einschränkungen betreffend die Montage des Beschleunigungssensors in einem System unter Verwendung desselben.

[0005] Bei einem Airbagsystem wird z. B. die Steuereinheit desselben im Allgemeinen in einer horizontalen Richtung eines Fahrzeugs montiert, wohingegen die Richtung der durch den Beschleunigungssensor zu erfassenden Beschleunigung mit der Längsrichtung des Fahrzeugs übereinstimmt.

[0006] Demgemäß ist es bei einer derartigen Anordnung aufgrund der Tatsache, dass die Richtung der durch den Beschleunigungssensor zu erfassenden Beschleunigung rechtwinklig zur Montagefläche des Beschleunigungssensors verläuft, erforderlich, den Sensor rechtwinklig zur Längsrichtung des Fahrzeugs zu montieren. Dies erfordert komplizierte mechanische Anordnungen zum Montieren des Sensors.

[0007] Darüber hinaus neigt der Sensor wegen seines relativ großen Eigengewichts zu mechanischer Resonanz (was einen Fehler bei der Erfassung der Beschleunigung verursacht).

[0008] JP-A-5-340963 offenbart einen Beschleunigungssensor, bei dem das Beschleunigungsdetektionselement ebenfalls auf einer Grundplatte in solcher Weise montiert ist, dass die Richtung der zu erfassenden Beschleunigung rechtwinklig zur Grundplatte verläuft. Die Grundplatte selbst ist jedoch rechtwinklig zum Metallträger des Gehäuses des Beschleunigungssensors montiert, so dass die Richtung der durch den Sensor zu erfassenden Beschleunigung parallel zur Montagefläche des Sensors ver-

läuft. Jedoch führt diese Konstruktion immer noch zu einer komplizierten und voluminösen Vorrichtung.

[0009] EP-B-0369352 offenbart einen Beschleunigungsmesser vom Kapazitätstyp mit drei parallelen Siliciumplatten, deren Zentrale einen beweglichen Elektroden teil enthält. Die Platten sind in allen Gebieten zwischen ihnen mit Ausnahme derjenigen benachbart zur beweglichen Elektrode unter Verwendung thermischer Oxidfilme gegeneinander isoliert. Es existiert keine Erörterung eines Verfahrens zum Montieren des Beschleunigungsmessers.

[0010] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen Beschleunigungssensor zu schaffen, der einige der obigen Nachteile lindert.

[0011] Gemäß einer ersten Erscheinungsform der Erfindung ist ein Beschleunigungssensor mit Folgendem geschaffen:

einem Beschleunigungsdetektionselement (**102**, **1103**, **1601**, **1602**, **1603**);

einer Signalverarbeitungsvorrichtung (**103**), die so ausgebildet ist, dass sie eine elektrische Informationsausgabe des Elements in ein elektrisches Signal, das der durch das Element detektierten Beschleunigung entspricht, konvertiert;

einer Umgebevorrichtung, die aus einer Abdeckung (**101**, **1102**) und einem Träger (**109**, **1101**) aufgebaut ist und das Beschleunigungsdetektionselement und die Signalverarbeitungsvorrichtung umgibt, wobei das Beschleunigungsdetektionselement und die Signalverarbeitungsvorrichtung auf dem Träger befestigt sind; mit

einem auf dem Träger angeordneten Lötflack (**104**, **106**, **1105**, **1107**), der elektrisch mit der Signalverarbeitungsvorrichtung verbunden ist;

wobei die Umgebevorrichtung mit dem Lötflack auf einer Leiterplatte (**108**) befestigt ist, der mit der Leiterplatte durch Lot (**105**, **107**, **1106**, **1108**) in Verbindung steht und dadurch fixiert und elektrisch mit der Leiterplatte verbunden ist, und wobei die Leiterplatte so angeordnet ist, dass eine Messrichtung im Wesentlichen parallel zu der Leiterplatte verläuft, und die Signalverarbeitungsvorrichtung (**103**) mit der Leiterplatte über den Lötflack (**104**, **106**, **1105**, **1107**) in elektrischer Verbindung steht.

[0012] Demgemäß ist das Beschleunigungsdetektionselement dieses Beschleunigungssensors so angeordnet, dass die Richtung der durch den Beschleunigungssensor zu erfassenden Beschleunigung parallel zu einer Montagefläche des Beschleunigungssensors verläuft. Demgemäß verläuft die Richtung der Beschleunigung, wie sie durch den an der Montagefläche montierten Beschleunigungssensor zu messen ist, parallel zur Fläche, wodurch die Montage des Beschleunigungssensors vereinfacht ist.

[0013] Ferner kann das Beschleunigungsdetektionselement durch die Montagefläche oder einen Träger, auf dem es montiert ist, und eine auf dem Träger montierte Abdeckung, die das Beschleunigungsdetektionselement umgeben, luftdicht abgedichtet werden, wobei das Gewicht des Beschleunigungssen-

sors ohne Verwendung eines Metallgehäuses verringert wird. Demgemäß tritt selbst dann, wenn der Beschleunigungssensor an einer gedruckten Leiterplatte mit geringer mechanischer Stabilität befestigt wird, keine oder wenig Resonanz des Beschleunigungssensors auf.

[0014] Das Element kann über eine bewegliche Elektrode verfügen, die zwischen einem Paar festliegender Elektroden angebracht ist. Vorzugsweise verfügt das Element über mindestens eine Stirnfläche, die im Wesentlichen parallel zur durch die Bewegung der beweglichen Elektrode erfassbaren Beschleunigungsrichtung verläuft, wobei das Element auf solche Weise an der Basis montiert ist, dass das Ende oder die Stirnfläche auf der Basis liegt. Die Stirnfläche kann durch z. B. ein Befestigungsmittel wie einen Kleber von der Basis getrennt sein.

[0015] Vorzugsweise wird die bewegliche Elektrode durch einen flexiblen Trägerstab gehalten, der sich ausgehend von ihr zum anderen der entgegengesetzten Enden erstreckt.

[0016] Durch Positionieren des Endes des Trägerstabs der beweglichen Elektrode entfernt von der Basis werden Schwingungseffekte auf das Beschleunigungsdetektionselement verringert.

[0017] Vorzugsweise verfügt das Element über ein Paar Stirnflächen, die jeweils im Wesentlichen parallel zur durch die Bewegung der beweglichen Elektrode erfassbaren Beschleunigungsrichtung verlaufen. Eine erste Stirnfläche des Paares von Stirnflächen liegt am weitesten vom Trägerstab entfernt, und das Element ist so an der Basis montiert, dass die erste Stirnfläche auf der Basis liegt.

[0018] Vorzugsweise verfügt das Beschleunigungsdetektionselement über mindestens ein elektrisches Verbindungsendstück oder elektrischen Verbindungsanschluss, der am anderen der entgegengesetzten Enden liegt.

[0019] Vorzugsweise befindet sich der mindestens eine elektrische Verbindungsanschluss für elektrische Verbindung mit dem Beschleunigungsdetektionselement in einem Endbereich desselben, das entfernt vom Ende oder der Stirnfläche liegt, die sich auf der Basis befindet. Vorzugsweise verfügt der Sensor über mindestens einen ersten und einen zweiten elektrischen Verbindungsanschluss für elektrische Verbindung zur beweglichen Elektrode bzw. zur festliegenden Elektrode sowie möglicherweise einen dritten elektrischen Verbindungsanschluss für Verbindung mit einer zweiten festliegenden Elektrode.

[0020] Die obigen Ausgestaltungen sorgen für relativ einfachen Zugriff zu den Anschlüssen, und sie erlauben ein einfacheres Anschließen von z. B. Leitungen an diese.

[0021] Das Beschleunigungsdetektionselement kann durch elastomeren Kleber, wie Siliconkautschuk, an der Basis befestigt werden. Dies sorgt für eine relativ sichere Befestigung, während auch für eine gewisse Isolation des Beschleunigungsdetektionselements gegenüber externen Schwingungen ge-

sorgt ist.

[0022] Vorzugsweise ist die Basis eine Keramikbasis, wie eine Keramikplatte, und der Sensor verfügt ferner über eine an dieser angebrachte Signalverarbeitungseinrichtung, die durch elektrische Anschlussmaßnahmen mit dem Beschleunigungsdetektionselement verbunden ist, wobei die Signalverarbeitungseinrichtung so ausgebildet ist, dass sie ein elektrisches Informationsausgangssignal des Elements in ein elektrisches Signal wandelt, das mit der durch das Element erfassten Beschleunigung in Zusammenhang steht.

[0023] Vorteilhafterweise verfügt die Keramikbasis in ihrem Inneren oder an ihrem Äußeren über die elektrischen Anschlussmittel. Anders gesagt, kann die Keramikbasis auch eine Leiterplatte mit Bahnen oder anderen darin oder darauf liegenden Schaltungselementen sein. Vorzugsweise verbinden die elektrischen Verbindungsmittel die Signalverarbeitungseinrichtung mit der beweglichen und der festen Elektrode.

[0024] Vorzugsweise verfügt das Element über mindestens einen ersten und einen zweiten elektrischen Verbindungsanschluss für elektrische Verbindung zur beweglichen bzw. zur festliegenden Elektrode, und die Anschlüsse sind unter Verwendung von Lot direkt mit den elektrischen Anschlussmitteln auf der Basis verbunden.

[0025] Gemäß einer zweiten Erscheinungsform ist durch die Erfindung eine elektrische Vorrichtung mit einem Beschleunigungssensor, wie er oben beschrieben ist, mit Montage auf einer Leiterplatte unter Verwendung eines Lötflucks geschaffen, wobei der Lötfluck auch für elektrische Verbindung zwischen der Leiterplatte und dem Beschleunigungssensor sorgen kann.

[0026] Auf diese Weise kann für eine kompaktere Baugruppe für den in der elektrischen Vorrichtung vorhandenen Beschleunigungssensor gesorgt werden. Eine derartige Baugruppe kann z. B. ein leiterbahnfreier Chipträger sein.

[0027] Der Beschleunigungssensor kann auf solche Weise an der Leiterplatte montiert werden, dass die Basis (z. B. eine Grundplatte) im Wesentlichen rechtwinklig zu ihr verläuft. Auf diese Weise kann die Richtung der Beschleunigungserfassung entweder parallel oder rechtwinklig zur Leiterplatte, je nach Bedarf, gewählt werden.

[0028] Bei einer Ausführungsform verfügt die bewegliche Elektrode über eine erste Halbleiterschicht, die zwischen einer ersten und einer zweiten Isolierschicht angebracht ist, wobei ein Paar der festliegenden Elektroden jeweils auf Flächen der ersten und der zweiten Isolierschicht benachbart zur beweglichen Elektrode vorhanden ist. Der Beschleunigungssensor verfügt ferner über eine zweite und eine dritte Halbleiterschicht, die jeweils auf einer Fläche der ersten und der zweiten Isolierschicht entfernt von der beweglichen Elektrode angebracht sind, wobei jede der festliegenden Elektroden mit einer anderen der zwei-

ten und der dritten Halbleiterschicht verbunden ist.

[0029] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist durch die Erfindung ein Beschleunigungssensor mit einem auf einer Keramikbasis montierten Beschleunigungsdetektionselement und mit einer Signalverarbeitungseinrichtung geschaffen, die auf der Basis montiert ist und elektrisch durch elektrische Verbindungsmittel mit dem Beschleunigungsdetektionselement verbunden ist. Die Basis verfügt über elektrische Bahnen, die Teil der elektrischen Verbindungsmittel sind, und die Signalverarbeitungseinrichtung ist so ausgebildet, dass sie die vom Element ausgegebene elektrische Information in ein elektrisches Signal wandelt, das mit der durch das Element erfassten Beschleunigung in Beziehung steht.

[0030] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist eine elektrische Vorrichtung mit einer Leiterplatte und einem auf dieser montierten Beschleunigungssensor geschaffen. Der Beschleunigungssensor verfügt über ein auf einem Keramikträger montiertes Beschleunigungsdetektionselement sowie eine Signalverarbeitungseinrichtung, die auf dem Keramikträger montiert ist und durch elektrische Verbindungsmittel elektrisch mit dem Beschleunigungsdetektionselement verbunden ist.

[0031] Die Signalverarbeitungseinrichtung ist so ausgebildet, dass sie vom Beschleunigungsdetektionselement ausgegebene elektrische Information in ein elektrisches Signal wandelt, das mit der durch das Beschleunigungsdetektionselement erfassten Beschleunigung in Beziehung steht.

[0032] Der Keramikträger verfügt über einen auf ihm angebrachten Lötflack. Der Lötflack ist elektrisch sowohl mit der Signalverarbeitungseinrichtung als auch der Leiterplatte verbunden, und die elektrische Verbindung zur Leiterplatte erfolgt durch direkten Kontakt des Lötflacks mit ihr.

[0033] Die Erfindung ist bei Sensoren mit Beschleunigungselementen verschiedener abweichender Typen anwendbar, wie vom Dehnungsmesstyp und vom piezoelektrischen Typ, jedoch ist sie insbesondere bei solchen vom kapazitiven Typ anwendbar.

[0034] Gemäß einer dritten Erscheinungsform ist durch die Erfindung ein Steuersystem für einen Kraftfahrzeug-Airbag mit einem Beschleunigungssensor oder einer elektrischen Vorrichtung gemäß einem der obigen Gesichtspunkte geschaffen.

[0035] Nun werden Ausführungsformen der Erfindung durch nicht beschränkende Beispiele unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. In den Zeichnungen ist Folgendes dargestellt:

[0036] Fig. 1 ist eine allgemeine Schnittansicht eines Beschleunigungssensors gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

[0037] Fig. 2 ist eine detailliertere Schnittansicht eines Beschleunigungsdetektionselements im Beschleunigungssensor der Fig. 1.

[0038] Fig. 3 ist eine Schnittansicht, die eine erste Montagekonstruktion des Beschleunigungsdetekti-

onselements der Fig. 2 zeigt.

[0039] Fig. 4 ist eine Schnittansicht, die eine modifizierte Montagekonstruktion des Beschleunigungsdetektionselements der Fig. 2 zeigt.

[0040] Fig. 5 ist eine Schnittansicht, die eine andere Form des Beschleunigungsdetektionselements und seiner Montagekonstruktion zeigt, wie sie beim Sensor der Fig. 1 verwendet werden kann.

[0041] Fig. 6 ist eine Schnittansicht, die eine andere Konfiguration und Montagekonstruktion des Beschleunigungsdetektionselements der Fig. 5 zeigt.

[0042] Fig. 7 ist eine Schnittansicht, die eine andere Montagekonstruktion des Beschleunigungsdetektionselements der Fig. 2 zeigt.

[0043] Fig. 8 ist eine Schnittansicht, die noch eine andere Montagekonstruktion des Beschleunigungsdetektionselements der Fig. 2 zeigt.

[0044] Fig. 9 ist eine Schnittansicht eines Beschleunigungssensors gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

[0045] Fig. 10 ist eine perspektivische Ansicht eines Dreiachsen-Beschleunigungssensors mit einer Ausführungsform der Erfindung.

[0046] Fig. 11 ist eine Schnittansicht einer Steuereinheit eines Airbagsystems unter Verwendung eines Beschleunigungssensors gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0047] Fig. 12 ist ein Blockdiagramm eines Airbag-Steuersystems.

[0048] Nun wird ein Beschleunigungssensor gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung unter Bezugnahme auf die Fig. 1 beschrieben. Die Fig. 1 ist eine allgemeine schematische Schnittansicht des Beschleunigungssensors gemäß der ersten bevorzugten Ausführungsform. Dieser Beschleunigungssensor verfügt über einen Keramikträger oder eine Grundplatte 109, ein auf dem Keramikträger 109 montiertes Beschleunigungsdetektionselement 102 zum Erfassen einer Beschleunigung mit einer Richtung parallel zum Keramikträger 109 (als Richtung eines Pfeils A dargestellt), eine elektronische Schaltung 103 (oder eine Signalverarbeitungseinrichtung), die auf dem Keramikträger 109 montiert ist, um vom Beschleunigungsdetektionselement 102 ausgegebene Information in ein der Beschleunigung entsprechendes elektrisches Signal zu wandeln, und eine Keramikabdeckung 101, die mit dem Keramikträger 109 verbunden ist, um dadurch das Beschleunigungsdetektionselement 102 und die elektronische Schaltung 103 luftdicht einzuschließen.

[0049] Das Beschleunigungsdetektionselement 102 verfügt über entgegengesetzte Enden 110 und 111 in einer Richtung rechtwinklig zur Messrichtung A. Bei dieser Ausführungsform sind beide Enden Stirnflächen, jedoch muss dies nicht der Fall sein. Das Beschleunigungsdetektionselement ist an einem ersten Ende 110 der entgegengesetzten Enden auf der Basis 109 montiert.

[0050] Die Verdrahtung zwischen der elektronischen Schaltung 103 und der Außenseite der Be-

schleunigungssensors erfolgt durch auf den Keramikträger **109** aufgedruckte Leitermuster (oder Kontaktflecke) **104** und **106**. Die Leitermuster **104** und **106** werden auch als Lötflöcke zum Befestigen des Keramikträgers **109** an einer Leiterplatte **108** und zum Ausführen einer Verdrahtung zu dieser verwendet.

[0051] D. h., dass, wie es in der Fig. 1 dargestellt ist, Verlötungen **105** und **107** zwischen dem Leitermuster **104** und der Leiterplatte **108** bzw. zwischen dem Leitermuster **106** und der Leiterplatte **108** vorhanden sind, um dadurch für eine Befestigung des Keramikträgers **109** an der Leiterplatte **108** und eine Verdrahtung zu dieser zu sorgen.

[0052] Die elektrische Verbindung zwischen der Schaltung **103** und dem Sensor **102** und/oder den Mustern **104**, **106** kann durch Verdrahten oder durch Bahnen erfolgen, die im oder am Träger **109** vorhanden sind.

[0053] Nun wird unter Bezugnahme auf die Fig. 2 ein Beschleunigungsdetektionselement beschrieben, das dadurch hergestellt wurde, dass Glas oder Silicium aufgeschichtet wurde. Die Fig. 2 zeigt eine Schnittstruktur des Beschleunigungsdetektionselements, das so ausgebildet ist, dass es die Beschleunigung in der Richtung des Pfeils A erfasst. Das Beschleunigungsdetektionselement besteht aus Glasschichten **204** und **208** sowie einer Siliciumschicht **206**. Die zentrale Siliciumschicht **206** ist mit einem Trägerstab **210** und einer durch diesen gehaltenen beweglichen Elektrode **202** versehen, die so ausgebildet ist, dass sie sich beschleunigungsabhängig bewegt.

[0054] Die obere und die untere Glasschicht **204** und **208** sind mit festliegenden Elektroden **201** bzw. **209** versehen, die der beweglichen Elektrode **202** gegenüberstehen. Die festliegenden Elektroden **201** und **209** sowie die bewegliche Elektrode **202** sind mit Kontaktflecken **203**, **207** bzw. **205** verbunden, um für elektrische Verbindung nach außen zu sorgen.

[0055] Demgemäß bewegt sich, wenn eine Beschleunigung in der Stapelrichtung der Schichten **204**, **206** und **208** auf das Beschleunigungsdetektionselement einwirkt, die bewegliche Elektrode **202** in dieser Richtung der zu erfassenden Beschleunigung. Im Ergebnis ändert sich die elektrostatische Kapazität oder die Kapazität zwischen der beweglichen Elektrode und der festliegenden Elektrode **201**, und es ändert sich auch die elektrostatische Kapazität zwischen der beweglichen Elektrode **202** und der festliegenden Elektrode **109**. Demgemäß werden derartige Änderungen der elektrostatischen Kapazität erfasst, um dadurch ein der Beschleunigung entsprechendes Ausgangssignal zu erhalten.

[0056] Die Vorrichtung kann ferner über eine einzelne festliegende Elektrode verfügen, wobei die elektrostatische Kapazität zwischen der festliegenden und der beweglichen Elektrode gemessen wird.

[0057] Nun wird unter Bezugnahme auf die Fig. 3 eine erste Montagekonstruktion für ein Beschleuni-

gungsdetektionselement **102** gemäß der Erfindung beschrieben. Das in der Fig. 3 dargestellte Beschleunigungsdetektionselement **102** ist dasselbe wie das in der Fig. 2 dargestellte. Um für Parallelität und Haftfestigkeit des Beschleunigungsdetektionselements **102** beim Befestigen desselben an einem Keramikträger **109** zu sorgen, ist die Länge desselben in seiner Schichtungsrichtung erhöht, um die Verbindungsfläche des Beschleunigungsdetektionselements **102** zu vergrößern, die mit dem Keramikträger **109** zu verbinden ist.

[0058] Die Verbindungsfläche des Beschleunigungsdetektionselements **102** wird mittels eines elastomeren Klebers, z. B. Siliconkautschuk **504**, mit dem Keramikträger **109** verbunden. Die Verbindungsfläche des Beschleunigungsdetektionselements **102** wird so ausgewählt, dass der Trägerstab **210** am weitesten von ihr entfernt liegt, um dadurch jeglichen Einfluss auf das Beschleunigungsdetektionselement **102** aufgrund mechanischer Beanspruchungen zu verringern, wie sie vom Keramikträger **109** her wirken. Die Verdrahtung vom Beschleunigungsdetektionselement **102** zum Keramikträger **109** erfolgt durch Drahtbonden von Golddrähten **501**, **502** und **503** an die Kontaktflecke **203**, **205** bzw. **207**.

[0059] Nun wird unter Bezugnahme auf die Fig. 4 eine zweite Montagekonstruktion eines erfindungsgemäßen Beschleunigungsdetektionselements beschrieben. Die Fig. 4 ist eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen Beschleunigungssensors. Dieser Beschleunigungssensor verfügt über einen Keramikträger **109**, ein auf diesem montiertes Beschleunigungsdetektionselement **102** zum Erfassen einer Beschleunigung mit einer Richtung parallel zum Keramikträger **109**, eine auf dem Keramikträger **109** montierte elektronische Schaltung **604** zum Wandeln von vom Beschleunigungsdetektionselement **102** ausgegebener Information in ein der Beschleunigung entsprechendes elektrisches Signal sowie eine Keramikabdeckung (nicht dargestellt), die mit dem Keramikträger **109** verbunden ist, um dadurch das Beschleunigungsdetektionselement **102** und die elektronische Schaltung **604** luftdicht einzuschließen. Die Verdrahtung zwischen der elektronischen Schaltung **604** und der Außenseite des Beschleunigungssensors erfolgt durch elektrische Verbindungsmittel wie ein Leitermuster (z. B. Bahnen), das auf den Keramikträger **109** aufgedruckt ist. Ferner kann das Leitermuster über einen Golddraht durch Drahtbonden mit der Keramikabdeckung verbunden sein.

[0060] Nun wird unter Bezugnahme auf die Fig. 5 eine andere Form eines erfindungsgemäßen Beschleunigungsdetektionselements beschrieben. Zunächst wird die in der Fig. 5 dargestellte Struktur des Beschleunigungsdetektionselements beschrieben. Das Beschleunigungsdetektionselement besteht aus Siliciumschichten **802**, **805** und **808** sowie Glasschichten **803** und **806**. Die zentrale Siliciumschicht **805** ist mit einer beweglichen Elektrode **810** versehen, die so ausgebildet ist, dass sie sich abhängig

von der Beschleunigung bewegt, sowie einem Trägerstab **809** zum Halten der beweglichen Elektrode **810**. Die Glasschichten **803** und **806** sind mit festliegenden Elektroden **811** bzw. **812** versehen, die der beweglichen Elektrode **810** gegenüberstehen.

[0061] Demgemäß bewegt sich, wenn eine Beschleunigung in der Stapelrichtung der Schichten auf das Beschleunigungsdetektionselement einwirkt, die bewegliche Elektrode **810** in dieser zu erfassenden Beschleunigungsrichtung. Im Ergebnis ändern sich die elektrostatische Kapazität zwischen der beweglichen Elektrode **810** und der festliegenden Elektrode **811** sowie diejenige zwischen der beweglichen Elektrode **810** und der festliegenden Elektrode **812**. Demgemäß werden derartige Änderungen der elektrostatischen Kapazität erfasst, um dadurch ein der Beschleunigung entsprechendes Ausgangssignal zu erhalten.

[0062] Die Verdrahtung von den festliegenden Elektroden **811** und **812** zur Außenseite erfolgt durch die Siliciumschichten **802** und **809** sowie durch auf diese vorhandene Kontaktflecke oder elektrische Verbindungsanschlüsse **801** und **807**. Die Verdrahtung von der beweglichen Elektrode **810** nach außen erfolgt durch einen auf der Siliciumschicht **805** vorhandenen Kontaktfleck **804**.

[0063] Das Beschleunigungsdetektionselement wird durch direktes Auflöten der Kontaktflecke auf den Keramikträger **109** unter Verwendung von Lot **814**, **815** und **816** an diesem befestigt. So wird der Keramikträger auch als Leiterplatte verwendet.

[0064] Ferner ist die Länge des Beschleunigungsdetektionselements in seiner Schichtungsrichtung erhöht, um dadurch die Verbindungsfläche zu vergrößern und demgemäß die Verbindungsfestigkeit des Beschleunigungsdetektionselements am Keramikträger **109** zu erhöhen.

[0065] Außerdem ist die Verbindungsfläche des Beschleunigungsdetektionselements so ausgewählt, dass der Trägerstab **809** am weitesten von ihr entfernt liegt, um dadurch den Einfluss mechanischer Beanspruchungen zu verringern, wie sie vom Keramikträger **109** auf das Beschleunigungsdetektionselement einwirken.

[0066] Die Fig. 6 zeigt eine Montagekonstruktion für ein Beschleunigungsdetektionselement, die der in der Fig. 5 dargestellten ähnlich ist. Jedoch sind bei der in der Fig. 6 veranschaulichten Ausführungsform die elektrischen Verbindungsanschlüsse **801**, **804** und **807** auf den Flächen der Siliciumschichten **802**, **805** und **808** auf demjenigen Endbereich des Elements vorhanden, der entfernt von der Keramikplatte **109** liegt. Das Beschleunigungsdetektionselement wird unter Verwendung eines Siliconkautschukklebers **813** an der Keramikplatte **109** befestigt, und eine Verdrahtung erfolgt, was jedoch nicht dargestellt ist, durch Drahtbonden von Golddrähten an die Kontaktflecke **801**, **804** und **807** vom Beschleunigungsdetektionselement zur Keramikplatte **109**.

[0067] Nun wird unter Bezugnahme auf die Fig. 7

eine fünfte Montagekonstruktion eines erfindungsgemäßen Beschleunigungsdetektionselements **102** beschrieben. Das in der Fig. 7 dargestellte Beschleunigungsdetektionselement **102** ist dasselbe wie das in der Fig. 2 dargestellte. Das Beschleunigungsdetektionselement wird durch Siliconkautschuk **906** mit einem Keramikträger **907** verbunden. Leiternmuster oder Kontaktflecke **904** und **908**, die auf dem Keramikträger **907** vorhanden sind, werden durch Lötstellen **905** und **909** mit dem Keramikträger **109** verbunden. So wird das Beschleunigungsdetektionselement **102** am Keramikträger **109** befestigt. Die Verdrahtung vom Beschleunigungsdetektionselement **102** zum Keramikträger **109** erfolgt durch Drahtbonden von Golddrähten **901**, **902** und **903** von Kontaktflecken **203**, **205** und **207** zum Leiternmuster **904** sowie durch die Lötstelle **905** vom Leiternmuster **904** zum Keramikträger **109**.

[0068] Nun wird unter Bezugnahme auf die Fig. 8 eine sechste Montagekonstruktion eines erfindungsgemäßen Beschleunigungsdetektionselements **102** beschrieben. Das in der Fig. 8 dargestellte Beschleunigungsdetektionselement **102** ist dasselbe wie das in der Fig. 2 dargestellte. Bei dieser Montagekonstruktion ist ein vertikales Element **1005** auf einem Keramikträger **109** vorhanden, und das Beschleunigungsdetektionselement **102** ist durch Siliconkautschuk **1004** an das vertikale Element **1005** angeklebt. Golddrähte **1001**, **1002** und **1003** sind zwischen den Kontaktflecken **203**, **205** und **207** sowie dem vertikalen Element **1005** angeschlossen. Gemäß dieser Montagekonstruktion verbessert das Anbringen des auf dem Keramikträger **109** stehenden vertikalen Elements **1005** die vertikale Montagegenauigkeit des Beschleunigungsdetektionselements **102**.

[0069] Nun wird ein Beschleunigungssensor gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung unter Bezugnahme auf die Fig. 9 beschrieben. Die Fig. 9 ist eine Schnittansicht des Beschleunigungssensors gemäß der zweiten bevorzugten Ausführungsform, der so ausgebildet ist, dass er die Beschleunigung in der Richtung des Pfeils A erfasst. Dieser Beschleunigungssensor verfügt über einen Keramikträger **1101**, ein auf diesem montiertes Beschleunigungsdetektionselement **1103** zum Erfassen einer Beschleunigung mit einer Richtung rechtwinklig zum Keramikträger **1101**, eine auf dem Keramikträger **1101** montierte elektronische Schaltung **1104** zum Umwandeln von vom Beschleunigungsdetektionselement **1103** ausgegebener Information in ein der Beschleunigung entsprechendes Signal sowie eine Keramikabdeckung **1102**, die mit dem Keramikträger **1101** verbunden ist, um dadurch das Beschleunigungsdetektionselement **1103** und die elektronische Schaltung **1104** luftdicht einzuschließen.

[0070] Die elektrische Verbindung zwischen der elektronischen Schaltung **1104** und dem Äußeren des Beschleunigungssensors erfolgt durch ein Leiternmuster oder einen Kontaktfleck **1105**, der auf das Keramikträger **1101** aufgedruckt ist. Das Leiternmuster

1105 und ein anderes Leitemuster oder ein Kontaktfleck **1107**, der auf der Keramikabdeckung **1102** vorhanden ist, werden ebenfalls als Lötfläche zum Befestigen des Keramikträgers **1101** und der Keramikabdeckung **1102** an einer Leiterplatte **108** verwendet. D. h., dass, wie es in der Fig. 9 dargestellt ist, die Lötstellen **1106** und **1108** zwischen dem Leitemuster **1105** und der Leiterplatte **108** bzw. zwischen dem Leitemuster **1107** und der Leiterplatte **108** vorhanden sind.

[0071] Nun wird ein Dreiachsen-Beschleunigungssensor, der eine Ausführungsform der Erfindung enthält, unter Bezugnahme auf die Fig. 10 beschrieben. Dieser Dreiachsen-Beschleunigungssensor verfügt über einen Keramikträger **1604** und drei Beschleunigungsdetektionselemente **1601**, **1602** und **1603**, die so auf dem Keramikträger **1604** montiert sind, dass die durch die Beschleunigungsdetektionselemente **1601**, **1602** und **1603** zu erfassenden Beschleunigungsrichtungen rechtwinklig zueinander zeigen (wie durch Pfeile D, B bzw. C dargestellt).

[0072] Obwohl es in der Fig. 10 nicht dargestellt ist, kann der Dreiachsensensor auch eine elektronische Schaltung und eine keramische Abdeckung enthalten. Die Beschleunigungsdetektionselemente **1601**, **1602** und **1603** erfassen die Beschleunigung in zueinander rechtwinkligen Richtungen, und die elektronische Schaltung wandelt von den Beschleunigungsdetektionselementen **1601**, **1602** und **1603** ausgegebene Information in elektrische Signale um, um dadurch die Beschleunigung in einer der drei orthogonalen Richtungen zu erfassen.

[0073] Nun wird ein den erfindungsgemäßen Beschleunigungssensor verwendendes Airbagsystem unter Bezugnahme auf die Fig. 11 und 12 beschrieben. Die Fig. 11 ist eine Schnittansicht einer Steuereinheit des Airbagsystems, wobei die Beschleunigungsrichtung durch einen Pfeil A dargestellt ist, und die Fig. 12 ist ein Blockdiagramm des Airbag-Steuer-systems.

[0074] Das Airbagsystem besteht aus einem Gehäuse **1701** und einer in diesem montierten Leiterplatte **1704**. Auf der Leiterplatte **1704** sind ein Beschleunigungssensor **1703** und eine elektronische Schaltung **1702** montiert. Das Airbagsystem ist dadurch gekennzeichnet, dass der Beschleunigungssensor **1703** durch Oberflächenmontage auf der Leiterplatte **1704** angebracht ist.

[0075] Ferner ist der Beschleunigungssensor **1703** an einer Position befestigt, die nahe bei einer Befestigungsposition der am Gehäuse **1701** befestigten Leiterplatte **1704** liegt, um jeglichen Einfluss durch Resonanz der Leiterplatte **1704** zu verringern.

[0076] Gemäß der Fig. 12 besteht das Airbagsystem aus einem Beschleunigungssensor **1801** zum Erfassen einer Beschleunigung oder einer Fahrzeugkollision, einen Mikrocomputer **1802** zum Berechnen der Stärke der Kollision aus dem Ausgangssignal des Beschleunigungssensors **1801** und zum Bestimmen, ob ein Airbag aufgeblasen werden sollte oder nicht,

und einer Treiberschaltung **1803** zum Verstärken des Ausgangssignals des Mikrocomputers **1802**, um den Airbag anzusteuern (Ausgangssignal E).

[0077] Obwohl die Beschleunigungssensoren, wie sie hier unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben sind, vom Typ mit elektrostatischer Kapazität sind, können bei der Erfindung, wo es zweckdienlich ist, beliebige andere Typen von Beschleunigungssensoren verwendet werden, wie solche vom Dehnungsmesstyp oder vom piezoelektrischen Typ.

[0078] Während die Erfindung durch spezielle Ausführungsformen veranschaulicht wurde, ist sie nicht auf diese beschränkt.

Patentansprüche

1. Beschleunigungssensor mit einem Beschleunigungsdetektionselement (**102**, **1103**, **1601**, **1602**, **1603**); einer Signalverarbeitungsvorrichtung (**103**), die so ausgebildet ist, dass sie eine elektrische Informationsausgabe des Elements in ein elektrisches Signal, das der durch das Element detektierten Beschleunigung entspricht, konvertiert; einer Umgebevorrichtung, die aus einer Abdeckung (**101**, **1102**) und einem Träger (**109**, **1101**) aufgebaut ist und das Beschleunigungsdetektionselement und die Signalverarbeitungsvorrichtung umgibt; wobei das Beschleunigungsdetektionselement und die Signalverarbeitungsvorrichtung auf dem Träger befestigt sind;

dadurch gekennzeichnet, dass ein auf dem Träger angeordneter Lötflack (**104**, **106**, **1105**, **1107**) elektrisch mit der Signalverarbeitungsvorrichtung verbunden ist; wobei die Umgebevorrichtung mit dem Lötflack auf einer Leiterplatte (**108**) befestigt ist, der mit der Leiterplatte durch Lot (**105**, **107**, **1106**, **1108**) in Verbindung steht und dadurch fixiert und elektrisch mit der Leiterplatte verbunden ist, und wobei die Leiterplatte so angeordnet ist, dass eine Messrichtung im wesentlichen parallel zu der Leiterplatte verläuft, und die Signalverarbeitungsvorrichtung (**103**) mit der Leiterplatte über den Lötflack (**104**, **106**, **1105**, **1107**) in elektrischer Verbindung steht.

2. Sensor nach Anspruch 1, wobei das Beschleunigungsdetektionselement (**102**, **1103**, **1601**, **1602**, **1603**) eine bewegliche Elektrode (**202**, **801**) aufweist, die neben einer festliegenden Elektrode (**201**, **209**, **811**, **812**) angebracht ist, so dass eine Bewegung des Sensors in Messrichtung bewirkt, dass sich die bewegliche Elektrode relativ zu der festliegenden Elektrode bewegt, wobei das Beschleunigungsdetektionselement in einer senkrecht zu der Bewegungsrichtung verlaufenden Richtung entgegengesetzte Enden (**110**, **111**) aufweist.

3. Sensor nach Anspruch 2, wobei die bewegliche Elektrode von einem flexiblen Trägerstab (**210**,

809) getragen wird, der von der beweglichen Elektrode zum anderen **(111)** der gegenüberliegenden Enden verläuft.

einander stehen.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

4. Sensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Beschleunigungsdetektionselement durch ein elastomeres Klebmittel **(504, 813, 906, 104)** an dem Träger angebracht ist.

5. Sensor nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei elektrische Verbindungsvorrichtungen die Signalverarbeitungsvorrichtung mit der beweglichen Elektrode und der festliegenden Elektrode verbinden.

6. Sensor nach Anspruch 5, wobei die elektrischen Verbindungsvorrichtungen elektrische Bahnen auf dem Träger beinhalten.

7. Sensor nach Anspruch 5 oder 6, wobei das Beschleunigungsdetektionselement ein erstes **(804)** und ein zweites **(801, 807)** elektrisches Verbindungsstück jeweils zur elektrischen Verbindung mit der beweglichen Elektrode bzw. der festliegenden Elektrode aufweist, und die Endstücke mit einem Lot direkt mit dem Lötflack auf dem Träger verbunden sind.

8. Sensor nach einem der Ansprüche 2 bis 7, wobei die bewegliche Elektrode eine erste Halbleiterschicht **(805)** aufweist, die zwischen einer ersten **(803)** und einer zweiten **(806)** Isolierschicht angeordnet ist, wobei jeweils eine festliegende Elektrode eines Paares festliegender Elektroden **(811, 812)** auf einer Fläche der ersten bzw. zweiten Isolierschicht neben der beweglichen Elektrode vorgesehen ist, und der Beschleunigungssensor weiterhin eine zweite **(802)** und dritte **(808)** Halbleiterschicht aufweist, die auf den von der beweglichen Elektrode entfernten Flächen der ersten bzw. zweiten Isolierschicht, angebracht sind, wobei jede der festliegenden Elektroden mit einer unterschiedlichen der zweiten und dritten Halbleiterschicht verbunden ist.

9. Steuereinheit mit einem Beschleunigungssensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

10. Airbagsystem mit einem Beschleunigungssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

11. Beschleunigungssensor oder Steuereinheit oder Airbagsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abdeckung aus Keramik gebildet ist, und das Beschleunigungsdetektionselement und die Signalverarbeitungsvorrichtung hermetisch in der Umgebenvorrichtung eingeschlossen sind.

12. Beschleunigungssensor oder Steuereinheit oder Airbagsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit mehreren Beschleunigungsdetektionselementen, die auf der Platte so befestigt sind, dass ihre Detektionsrichtungen im rechten Winkel zu-

FIG. 3

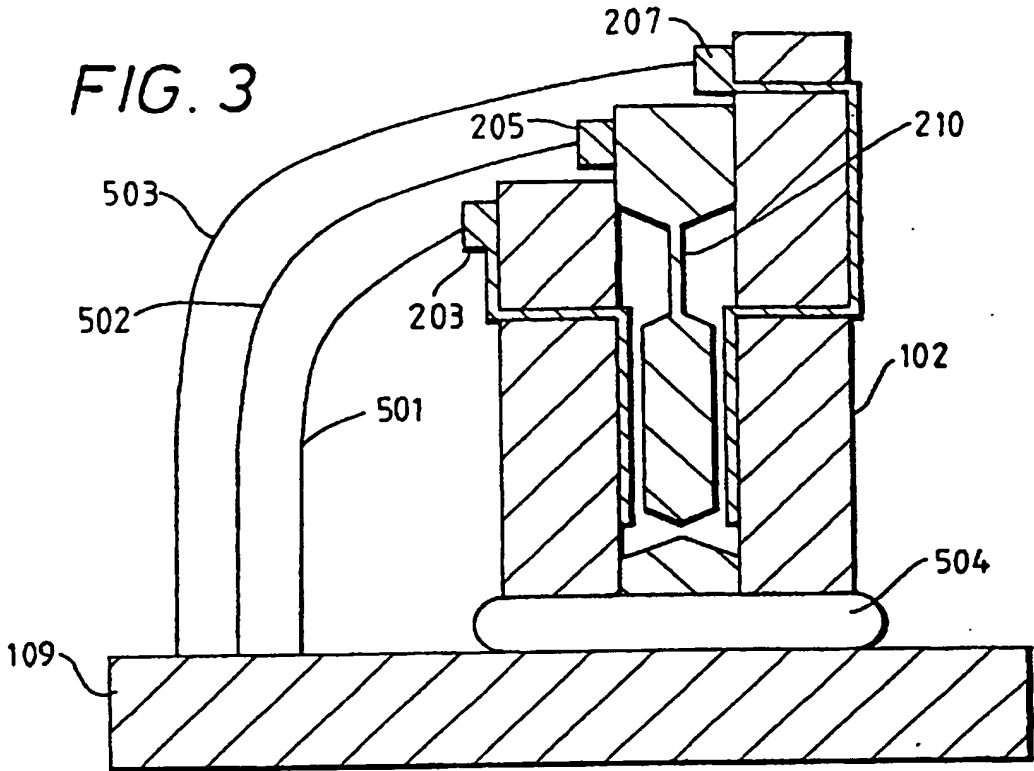
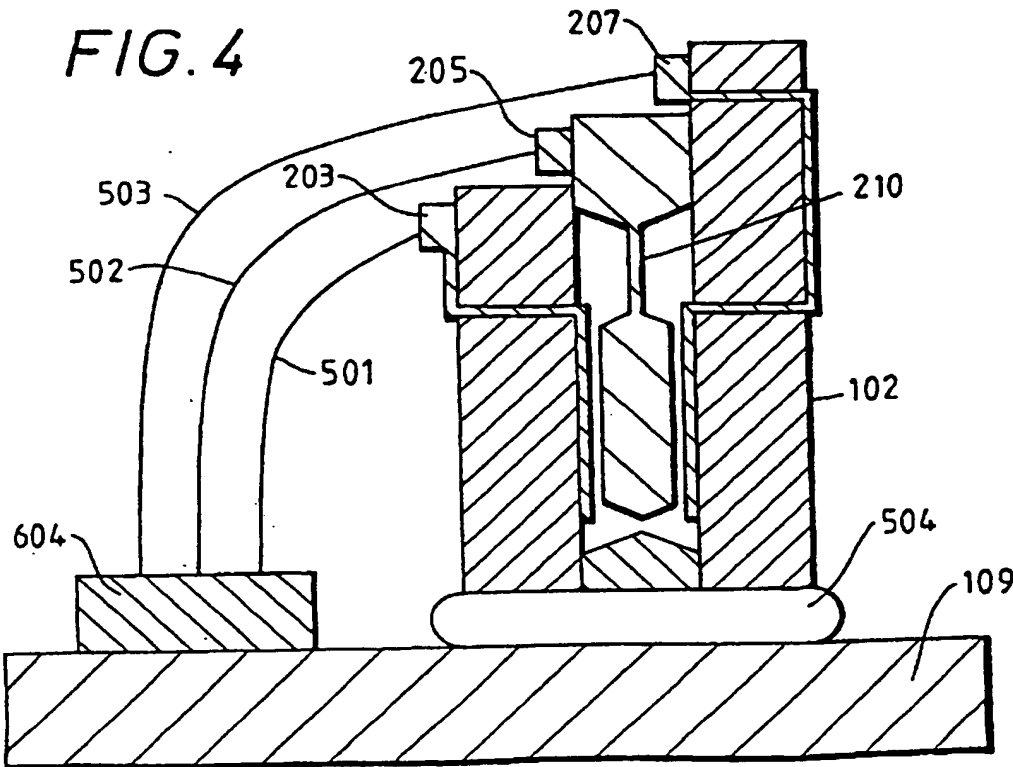


FIG. 4



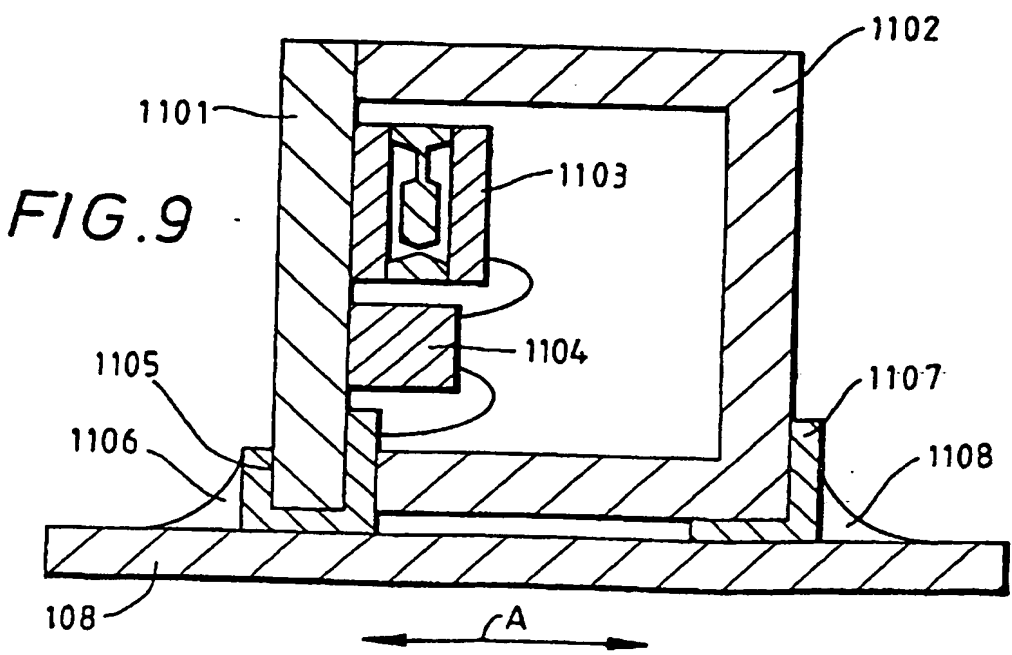
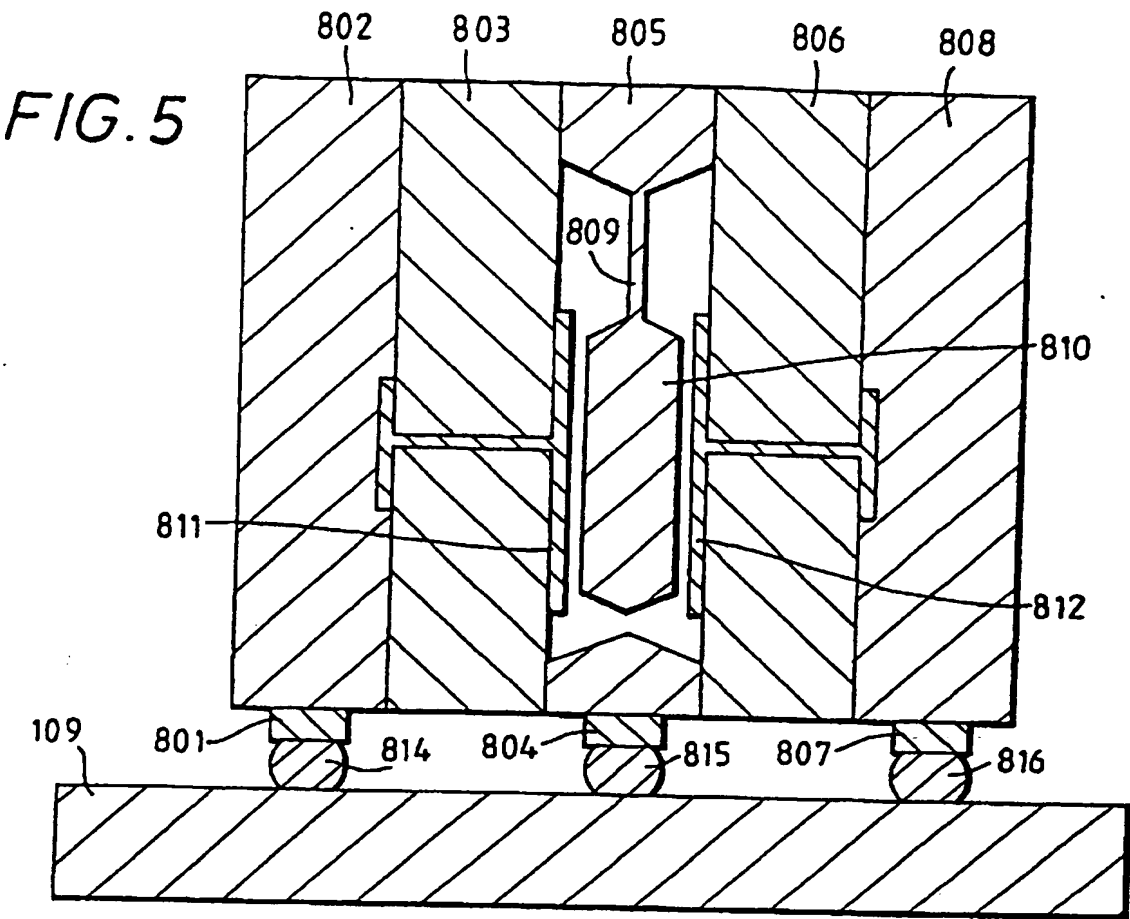
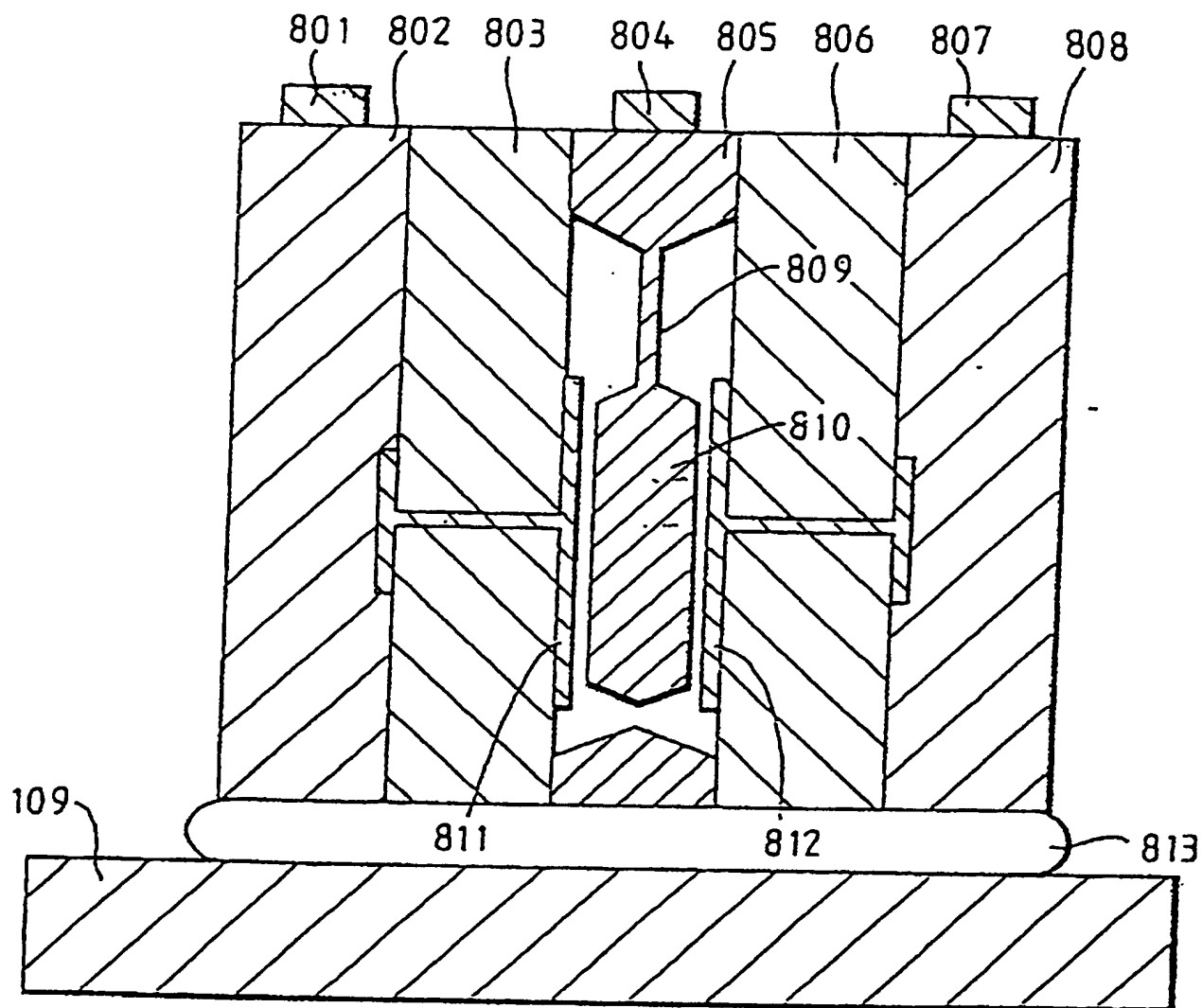


FIG. 6



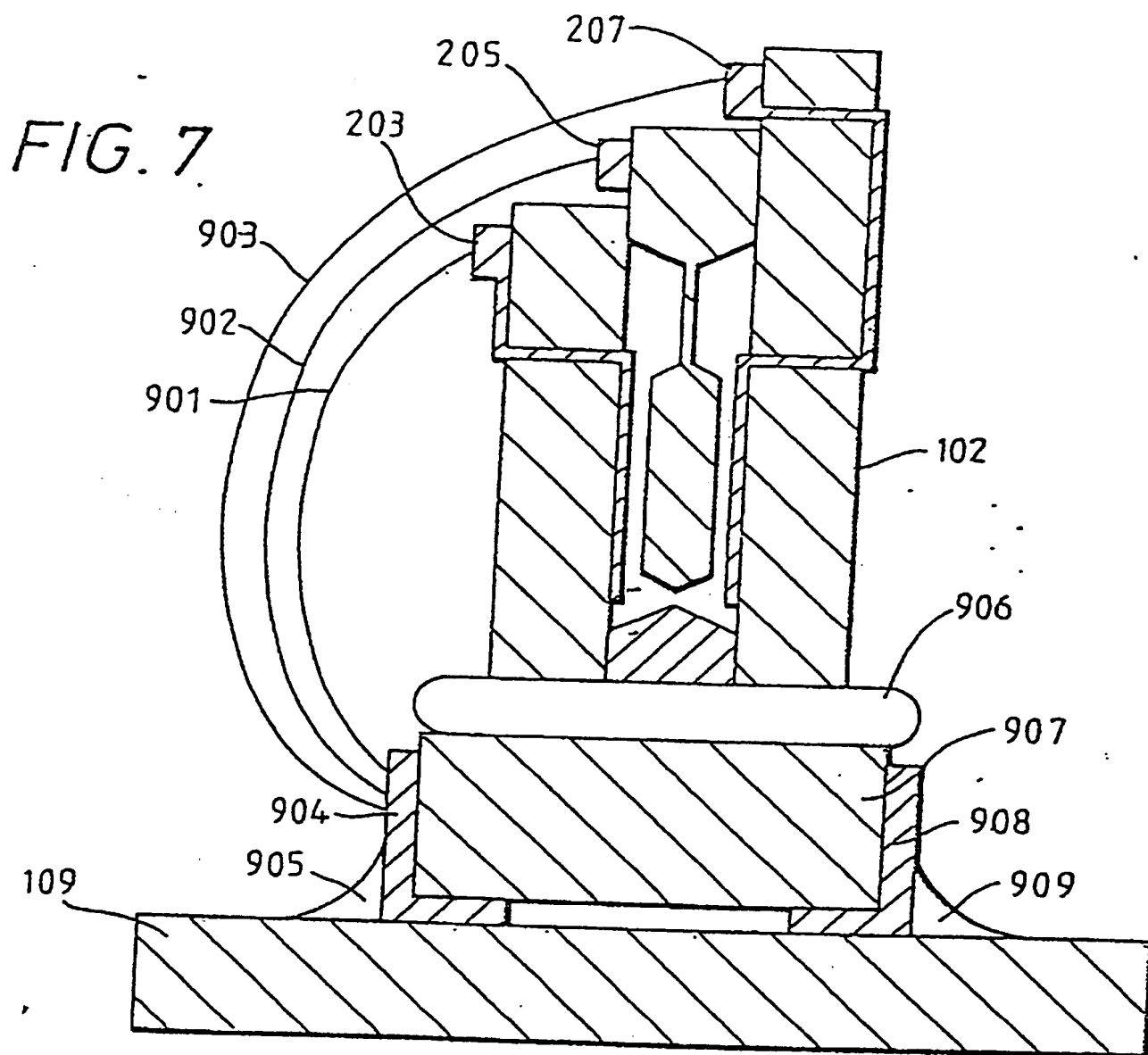


FIG. 8

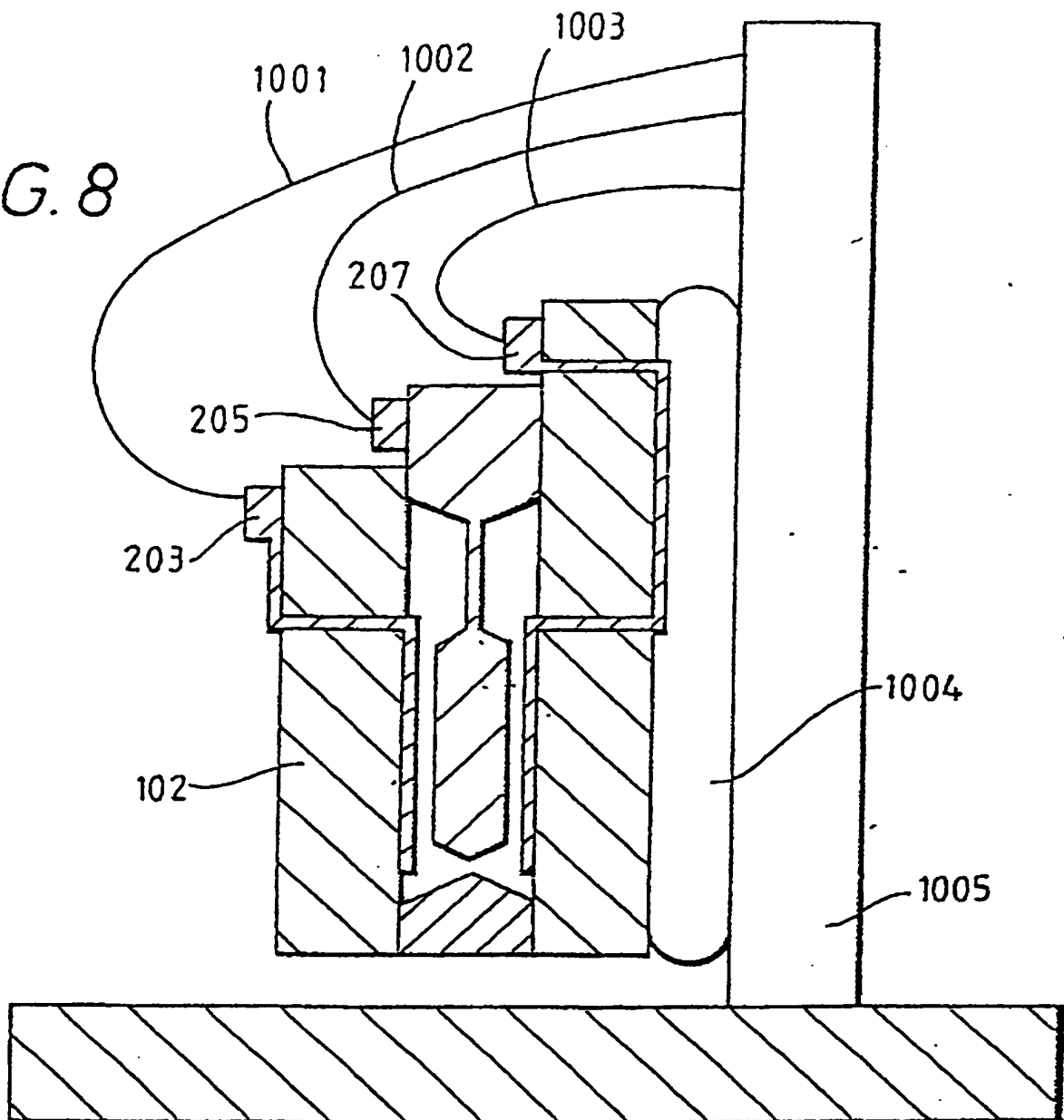


FIG. 10

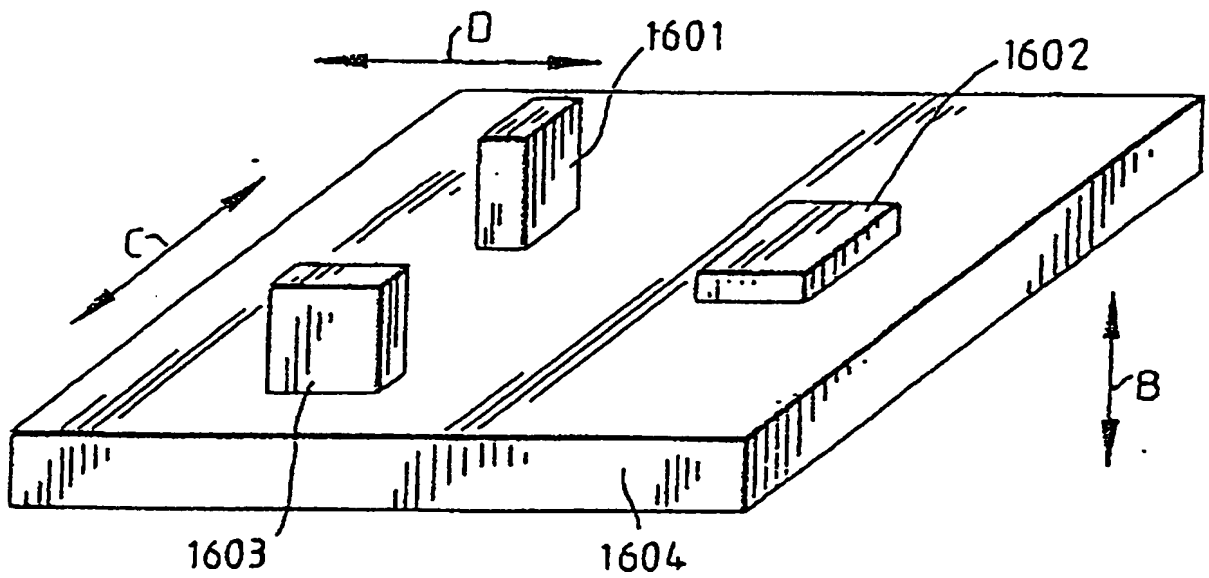


FIG. 11

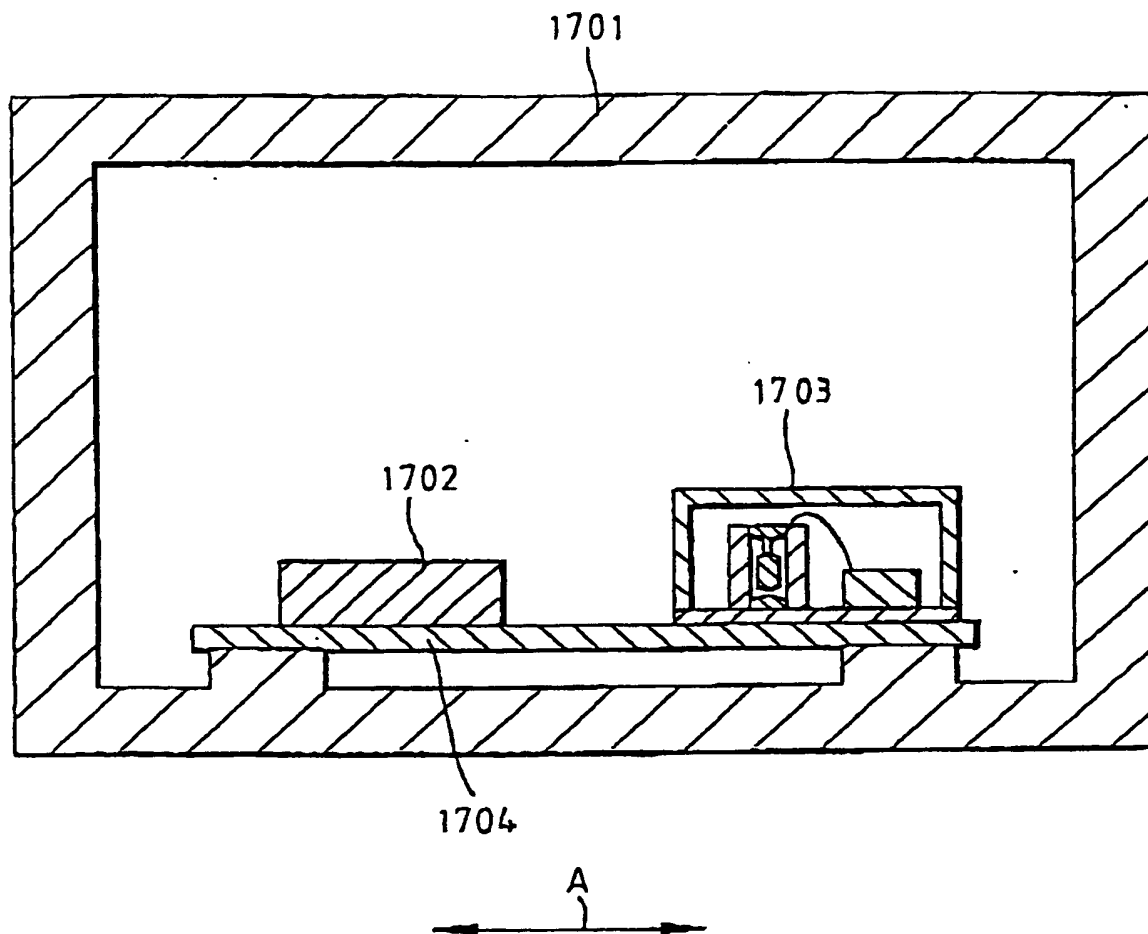


FIG. 12

